



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA

Facoltà di Ingegneria

Corso di Laurea in

INGEGNERIA BIOMEDICA

Tesi di Laurea Specialistica

MODELLAZIONE DINAMICA PER CONTROLLO DI ARTEFATTO ROBOTICO FLESSIBILE BIOISPIRATO

Relatori:

Paolo Dario

Cesare Stefanini

Edoardo Sinibaldi

Candidato:

Federico Renda

Anno Accademico 2008/2009

Alla mia bellissima famiglia

SOMMARIO

INTRODUZIONE	5
CAPITOLO 1: DESCRIZIONE DELL'ARTEFATTO E DEL SUO FUNZIONAMENTO	12
1.1: La Lampreda Artificiale, Generalità	12
1.2: Panoramica Delle Componenti HarDware	13
1.2.1: Singolo Segmento	15
1.2.2: La "Testa"	16
1.2.3: Schede Di Controllo Attualmente Sviluppate	17
1.3: Altri Componenti	22
1.3.1: Ottica.....	22
1.3.2: Realizzazione Della Pelle e Della Coda	23
1.4: Dettaglio Della Singola Unità: La Vertebra.....	24
1.5: Scopo Della Tesi	29
CAPITOLO 2: DINAMICA SINGOLA VERTEBRA, MODELLI SVILUPPATI	31
2.1: Modello Motore	31
2.2: Modello Del Motore e Cinematismo	35
2.2.1: Calcolo Dell'Efficienza Del Cinematismo	37
2.2.2: Implementazione MATLAB Modello Motore e Cinematismo	38
CAPITOLO 3: DINAMICA SINGOLA VERTEBRA, CLOUSED LOOP E ACCOPPIAMENTO MAGNETICO	44
3.1: Controllo PWM.....	44
3.2: Implementazione Codice Cloose Loop	47
3.2.1: Integrazione a Passo Variabile	47
3.2.2: Integrazione a Passo Fisso	48

3.3: Calibrazione Coefficiente d'Attrito	49
3.4: Accoppiamento Magnetico.....	50
3.4.1: Simulazione Magnetica	52
3.4.2: Interpolazione	54
3.5: Dinamica Vertebra Completa.....	57
CAPITOLO 4: DINAMICA TRIPLETTA	61
4.1: Modello Tripletta	62
4.2: Implementazione MATLAB Modello Tripletta	64
4.2.1: Dinamica Della Tripletta	66
4.3: Conclusioni e Sviluppi Futuri.....	73
APPENDICE A	76
APPENDICE B	78
BIBLIOGRAFIA	81